

# Cómo el ejercicio desencadena cambios metabólicos en la sangre

Análisis escrito por [Dr. Joseph Mercola](#)

✓ Datos comprobados

## HISTORIA EN BREVE

- › Investigadores del Hospital General de Massachusetts en Boston estudiaron cómo influye el ejercicio en los metabolitos que produce el metabolismo, pero en particular los que se relacionan con la insulina, el azúcar en la sangre, la quema de grasa y otras medidas de salud cardiometabólica
- › Los investigadores analizaron 588 metabolitos y encontraron que el 80 % de ellos incrementaron o disminuyeron en respuesta a una breve sesión de ejercicio
- › Los niveles de glutamato, que se relaciona con la diabetes, las enfermedades cardíacas y la presión arterial alta, disminuyeron en un 29 % después de una sesión de ejercicio, mientras que los niveles de valerato de dimetilguanidina (DMGV), que se relacionan con enfermedades hepáticas, disminuyeron en un 18 %
- › También se sugirió que la intensidad del ejercicio influye en la cantidad de beneficios que obtiene, ya que la actividad vigorosa produce el mayor número de beneficios
- › En un estudio de cohorte en el que participaron 403 681 adultos, la actividad física vigorosa se relacionó con una mayor longevidad

Hoy en día todos saben que el ejercicio es bueno para la salud. Sus beneficios van más allá de la quema de calorías y bajar de peso, ya que también produce efectos positivos a nivel molecular y metabólico. La metabolómica es la ciencia que estudia las moléculas pequeñas o metabolitos, en sus células, tejidos y biofluidos. Este conjunto de moléculas pequeñas, junto con sus interacciones, se conoce como metaboloma

La metabolómica analiza en detalle muchas de las moléculas que se producen durante el metabolismo, que son afectadas por factores genéticos y ambientales como el ejercicio. El estudio de los metabolitos es único, ya que proporciona más información sobre la actividad bioquímica de las células y los tejidos, además, los cambios metabólicos pueden ser clave en el desarrollo y progresión de la enfermedad cardiovascular y pueden influir en la salud cardiometabólica.

Según la investigación que se publicó en la revista *Circulation* de la Asociación Americana del Corazón, el hecho de que el ejercicio influya en estos cambios podría incluso ayudar a explicar la forma en que el ejercicio reduce el riesgo de enfermedad cardíaca y mortalidad.

## **El ejercicio produce cambios positivos en el metaboloma**

Los investigadores del Hospital General de Massachusetts en Boston y sus colegas, evaluaron a los voluntarios inscritos en el estudio *Framingham Heart* para medir cómo influye el ejercicio en los metabolitos que produce el metabolismo, pero en particular los que se relacionan con la insulina, el azúcar en la sangre, la quema de grasa y otras medidas de salud cardiometabólica.

La primera parte del estudio involucró a 411 hombres y mujeres de mediana edad, que se ejercitaron hasta el agotamiento en una bicicleta estática. En la mayoría de los casos, la sesión duró alrededor de 11.9 minutos. Para determinar el perfil de metabolitos se tomaron dos muestras de sangre, la primera antes del ejercicio cuando los voluntarios estaban en reposo y la segunda justo después de terminar la sesión que es el punto de ejercicio máximo.

Los investigadores analizaron 588 metabolitos y descubrieron que el 80 % de ellos incrementaron o disminuyeron en respuesta a la sesión de ejercicio; por ejemplo, los niveles de glutamato, que se relaciona con la **diabetes**, las **enfermedades cardíacas** y la **presión arterial alta**, disminuyeron en un 29 % después de una sesión de ejercicio, mientras que los niveles de valerato de dimetilguanidina (DMGV), que se relaciona con enfermedades hepáticas, disminuyeron en un 18 %.

Después se repitió el experimento con otros 783 voluntarios, pero en esta ocasión los investigadores se enfocaron en 177 de las moléculas que mostraron el mayor cambio la primera vez y se volvieron a observar los mismos cambios, lo que ayudó a comprobar que el ejercicio produce estos efectos. Los investigadores señalaron:

*“Observamos cambios en los niveles circulantes en 502 de los 588 metabolitos que se midieron en reposo y en ejercicio máximo... Los cambios incluyeron reducciones en los metabolitos implicados en la resistencia a la insulina, ácido dimetilguanidinovalérico, y aumentos en los metabolitos relacionados en la lipólisis, biodisponibilidad del óxido nítrico y pardeamiento adiposo, además de otras vías relevantes que influyen en el riesgo cardiometabólico.*

*Analizamos 177 metabolitos en una muestra de replicación diferente a la del estudio Framingham Heart y observamos los mismos cambios en 164 metabolitos. Los cambios de metabolitos que induce el ejercicio se relacionaron de manera variable con la cantidad de ejercicio que se realiza (carga de trabajo máxima), el sexo y el índice de masa corporal”.*

## **Los cambios moleculares que induce el ejercicio podrían influir en la mortalidad**

Los investigadores también identificaron cuatro firmas metabólicas de los patrones de respuesta al ejercicio, que luego buscaron en muestras de sangre que se habían almacenado de otros participantes del estudio *Framingham Heart*. Se detectaron dos en las muestras de sangre de personas que no habían muerto de forma prematura, lo que significa que se relacionó con la mortalidad general durante el período de seguimiento de 23.1.

Sin embargo, este vínculo es especulativo, en parte porque las muestras de sangre almacenadas no se recolectaron después del ejercicio, lo que significa que en algunos participantes del estudio las firmas metabólicas que se relacionaron con una menor mortalidad podrían haber estado presentes incluso sin el factor del ejercicio.

También se revelaron otros datos interesantes, en los participantes con obesidad se produjeron menos cambios positivos en los metabolitos, lo que sugiere que podría costarles más trabajo obtener los beneficios del ejercicio. También se observaron diferencias entre sexos, ya que a pesar de que realizaron menos ejercicio, las mujeres experimentaron mayores cambios que los hombres en ciertos metabolitos cardioprotectores.

Los investigadores agregaron que "estos hallazgos proporcionan un mapa detallado de la respuesta metabólica al ejercicio intenso en humanos e identifican los posibles mecanismos responsables de los efectos cardiometabólicos beneficiosos del ejercicio para estudios futuros", también es posible que medir ciertos metabolitos proporcione información sobre los niveles de condición física de una persona. El autor del estudio, el Dr. Matthew Naylor, explicó:

*"De manera curiosa, nuestro estudio encontró que diferentes metabolitos seguían diferentes respuestas fisiológicas al ejercicio, por lo tanto, podrían proporcionar firmas únicas en el torrente sanguíneo que revelan si una persona está en buena forma física, de manera muy similar a como los análisis de sangre actuales determinan el estado de salud del riñón y el hígado".*

Estos hallazgos parecen muy prometedores, en especial porque todos los cambios ocurrieron en respuesta a solo 12 minutos de ejercicio. El autor principal del estudio, el Dr. Gregory Lewis, dijo en un comunicado de prensa:

*"Lo que nos llamó la atención fueron los efectos que una breve sesión de ejercicio puede tener en los niveles circulantes de metabolitos que influyen en funciones corporales clave como la resistencia a la insulina, el estrés oxidativo, la reactividad vascular, la inflamación y la longevidad".*

## **Una sola sesión de ejercicio puede alterar hasta 9815 moléculas**

Si alguna vez ha puesto en duda los beneficios de hacer ejercicio, considere esto: los investigadores de la Universidad de Stanford revelaron que una sola sesión de ejercicio produce cambios positivos en hasta 9815 moléculas en su sangre.

Y aunque ya se han realizado estudios "ómicos" (el término ómico se usa para describir el estudio de grandes conjuntos de moléculas biológicas) para determinar cómo el ejercicio afecta áreas específicas, como la metabolómica, este estudio llevó las cosas a otro nivel.

Los investigadores señalaron, "realizamos un perfil multiómico longitudinal de células mononucleares de sangre periférica y plasma, incluyendo el metaboloma, el lipidoma, el inmunoma, el proteoma y el transcriptoma de 36 voluntarios bien caracterizados, antes y después de una serie controlada de ejercicio con síntomas limitados".

En otras palabras, el estudio brindó una visión sin precedentes de los detalles de la respuesta fisiológica del cuerpo al ejercicio y demostró que se produce "una coreografía orquestada de procesos biológicos", que incluyen los que se relacionan con:

- Metabolismo energético
- Estrés oxidativo
- Inflamación
- Reparación de tejidos
- Respuesta del factor de crecimiento

El estudio solo involucró a 36 participantes, lo cual es una de sus limitaciones en comparación con el otro estudio que involucró a 1194, entre las edades de 40 y 75, los voluntarios completaron una prueba de resistencia en caminadora que duró entre ocho y 12 minutos, con extracciones de sangre antes y dos minutos después de la sesión, así como 15, 30 y 60 minutos después.

Se midieron un total de 17 662 moléculas, de las cuales 9815 cambiaron en respuesta al ejercicio, algunas subieron, otras bajaron. El nivel de algunas moléculas incrementó de forma inmediata después de hacer ejercicio y luego bajó rápidamente, mientras que otras se mantuvieron elevadas durante una hora. Una vez más, los cambios dramáticos fueron el resultado de una sesión corta de ejercicio que duró solo de ocho a 12 minutos.

# **El ejercicio vigoroso también se relaciona con otros beneficios para la salud**

Es importante señalar que ambas sesiones de ejercicio fueron sesiones de ejercicio breves pero vigorosas, también se sugirió que la intensidad del ejercicio influye en la cantidad de beneficios que obtiene, ya que la actividad vigorosa produce el mayor número de beneficios.

En un estudio de cohorte en el que participaron 403 681 adultos que recibieron un seguimiento medio de 10.1 años, se recopilaban datos sobre la actividad física autoreportada, y tras el respectivo análisis los investigadores descubrieron que una mayor proporción de actividad física vigorosa con respecto a la actividad física total se relacionó con una mayor longevidad.

En otras palabras, para la misma cantidad de ejercicio, quienes realizaron una actividad más vigorosa tuvieron un riesgo menor de muerte por cualquier causa.

Los investigadores señalaron que "aunque la mayoría de los beneficios para la salud, relacionados con cumplir los objetivos semanales recomendados de ejercicio físico, se pueden obtener al realizar una actividad física moderada, los resultados sugieren que incrementar la intensidad del ejercicio se relaciona con beneficios adicionales para la salud".

Y este es solo uno de los muchos estudios que demuestran los beneficios de lo que también se conoce como entrenamiento en intervalos de alta intensidad o HIIT.

## **Diferencias entre el ejercicio vigoroso y moderado**

El HIIT, que combina breves sesiones de actividad de alta intensidad con períodos de descanso, se ha convertido en uno de los entrenamientos más efectivos que puede hacer, ya que a diferencia del entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT), el HIIT suele proporcionar mayores beneficios en menos tiempo.

A las personas también les es más fácil adherirse a los entrenamientos HIIT, debido a que requieren menos tiempo. Se ha descubierto que participar en sesiones HIIT de menos de 15 minutos por sesión es suficiente para producir efectos positivos en los factores de riesgo cardiometabólico, por ejemplo, en personas con factores de riesgo de diabetes tipo 2, además la mayoría de las personas pueden dedicar 15 minutos de su tiempo a un entrenamiento rápido.

En otra investigación que involucró a adultos con diabetes tipo 2, se volvió a encontrar que el HIIT era más efectivo que MICT en términos de normalizar el estrés oxidativo. En otras investigaciones se encontró que practicar HIIT dos veces por semana durante 16 semanas reduce la masa de grasa abdominal en mujeres posmenopáusicas con diabetes tipo 2, de manera más efectiva que el MICT y los investigadores sugieren que podría "proponerse como un programa alternativo de entrenamiento físico para esta población".

También podría ser la mejor opción para todos aquellos que quieren evitar los **cambios musculares relacionados con la edad**, ya que en un estudio que realizaron investigadores de la Mayo Clinic, se compararon tres tipos de ejercicio con un grupo de control sin ejercicio para determinar qué tipo de ejercicio funciona mejor para proteger los músculos de los cambios que ocurren con la edad.

El estudio involucró a 72 personas sedentarias de 30 años o menos, o de 64 años en adelante, que participaron en un programa de 12 semanas de HIIT en bicicletas estáticas, entrenamiento de resistencia vigoroso o una combinación de ejercicios (bicicleta estática de ritmo moderado combinada con levantamiento de peso ligero).

Entre el grupo HIIT, se notaron mejoras en la resistencia en particular, sin embargo, se observaron otras diferencias notables cuando las células musculares de los participantes se sometieron a biopsias, lo que reveló cambios en los genes.

Entre los participantes más jóvenes, el grupo HIIT presentó cambios en 274 genes, en comparación con los 170 genes de los participantes del grupo de combinación moderada y 74 entre el grupo de resistencia. Los cambios entre los participantes de mayor edad fueron aún más sorprendentes, ya que experimentaron cambios en casi 400

genes, en comparación con 33 para el grupo de resistencia y 19 para el grupo de combinación moderada. Como informó The New York Times:

*“Se cree que muchos de estos genes afectados, pero en especial las células de los participantes del grupo HIIT, influyen en la capacidad de las mitocondrias para producir energía para las células musculares, ya que los participantes que hicieron los entrenamientos en intervalos experimentaron incrementos en el número y la salud de sus mitocondrias, un impacto que fue más pronunciado entre las personas de mayor edad”.*

## **Llegó el momento de ponerse en movimiento**

La ciencia del ejercicio ha entrado en una nueva era y a través de la metabolómica y otras tecnologías ómicas, es posible que los investigadores puedan crear intervenciones de ejercicio más personalizadas, en lugar de recomendaciones genéricas como "hacer al menos 150 minutos de ejercicio por semana".

Los investigadores de la Universidad de Stanford le están dando seguimiento a su estudio con el fin de establecer si los datos moleculares podrían utilizarse para determinar de forma individual qué tipos de ejercicio son mejores, ya que, ciertas personas pueden tener una mayor resistencia aeróbica, mientras que otras tienen un perfil molecular que puede favorecer un tipo diferente de entrenamiento.

Pero por ahora, está claro que hacer un poco de ejercicio es mejor que no hacer nada, porque incluso si solo tiene 15 minutos al día, puede utilizarlos para realizar alguna actividad vigorosa que beneficiará a su cuerpo en formas que los científicos apenas están comenzando a comprender. Incluso si no puede salir de casa para ir al gimnasio, puede adaptar un entrenamiento completo y hacerlo desde la comodidad de su hogar.

## **Fuentes y Referencias**

---

- [EMBL-EBI Training, What is metabolomics?](#)
- [Circulation. 2020;142:1905–1924](#)
- [The New York Times November 25, 2020](#)
- [Medical News Today November 23, 2020](#)



- [The New York Times June 10, 2020](#)
- [Occup Environ Med. 2010 Feb; 67\(2\): 136–143](#)
- [Cell. 2020 May 28;181\(5\):1112-1130.e16. doi: 10.1016/j.cell.2020.04.043](#)
- [JAMA Internal Medicine November 23, 2020](#)
- [Front Endocrinol \(Lausanne\). 2017 Sep 8;8:229](#)
- [Medwave. 2015 Aug 13;15\(7\):e6212](#)
- [Diabetes Metab. 2016 Dec;42\(6\):433-441](#)
- [Cell Metabolism March 7, 2017](#)
- [The New York Times March 23, 2017](#)
- [Clin Chem. 2020;96:55-84. doi: 10.1016/bs.acc.2019.11.003. Epub 2019 Dec 18](#)